ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 5 *Mayo1989*

Instituto de Ecología A.C.



Acta Botánica Mexicana (1989), 5:1-4

RUBUS MACVAUGHIANUS SP.N. (ROSACEAE), UNA FRAMBUESA SILVESTRE DE POSIBLE INTERES HORTICOLA[1]

JERZY RZEDOWSKI Y GRACIELA CALDERON DE RZEDOWSKI

Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386; 61600 Pátzcuaro, Mich. México

RESUMEN

Se describe *Rubus macvaughianus* sp. n., una frambuesa con frutos de excelente sabor, procedente del Cerro Zamorano, en los límites de Querétaro y Guanajuato.

ABSTRACT

Rubus macvaughianus sp. n., a raspberry of excellent flavor, native of Cerro Zamorano in the Guanajuato-Querétaro border area, is described.

El Cerro Zamorano es un macizo montañoso aislado, cuya cresta constituye el lindero entre los estados de Guanajuato y Querétaro a nivel de los municipios de Tierra Blanca y Colón. Se trata de una eminencia de origen volcánico de edad terciaria, ya intensamente intemperizada, cuya cumbre alcanza ±3300 m de altitud. Está rodeado por todos lados de una vegetación de tipo xerófilo, pero en las partes más altas prevalece el encinar y de unos 3000 m hacia arriba, el bosque de *Abies.* La zona próxima a la cima es un afloramiento rocoso de fuerte pendiente, casi desprovisto de árboles.

Sin duda, debido al largo periodo de aislamiento, la porción más elevada del cerro da abrigo a una serie de elementos florísticos al parecer restringidos en su distribución a esta área. Sorpresivamente una de estas especies resulta ser del género *Rubus*, de frutos cuyo sabor no es inferior al de la frambuesa cultivada.

Rubus macvaughianus Rzedowski & Calderón sp. nov. (Fig. 1)

Suffrutex usque ad 80 cm altus, infra glaber, ceterum puberulus; caulis principalis erectus, brunneo-luteolus, infra exfolians; stipulae filiformes vel subulatae, usque ad 1.2 cm longae, petiolus 2-6 cm longus, folium (3) 5 (7)-foliolatum, foliolis plerumque ovatis, sed forma valde variantibus, 1.5-5 cm longis, 1-3 cm latis, margine irregulariter serratis, infra albo-tomentosis; flores 1 vel 2, sepalis plerumque anguste triangulari-caudatis, 1.5-2 cm longis, al-

[1] Trabajo realizado con apoyo del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, del Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

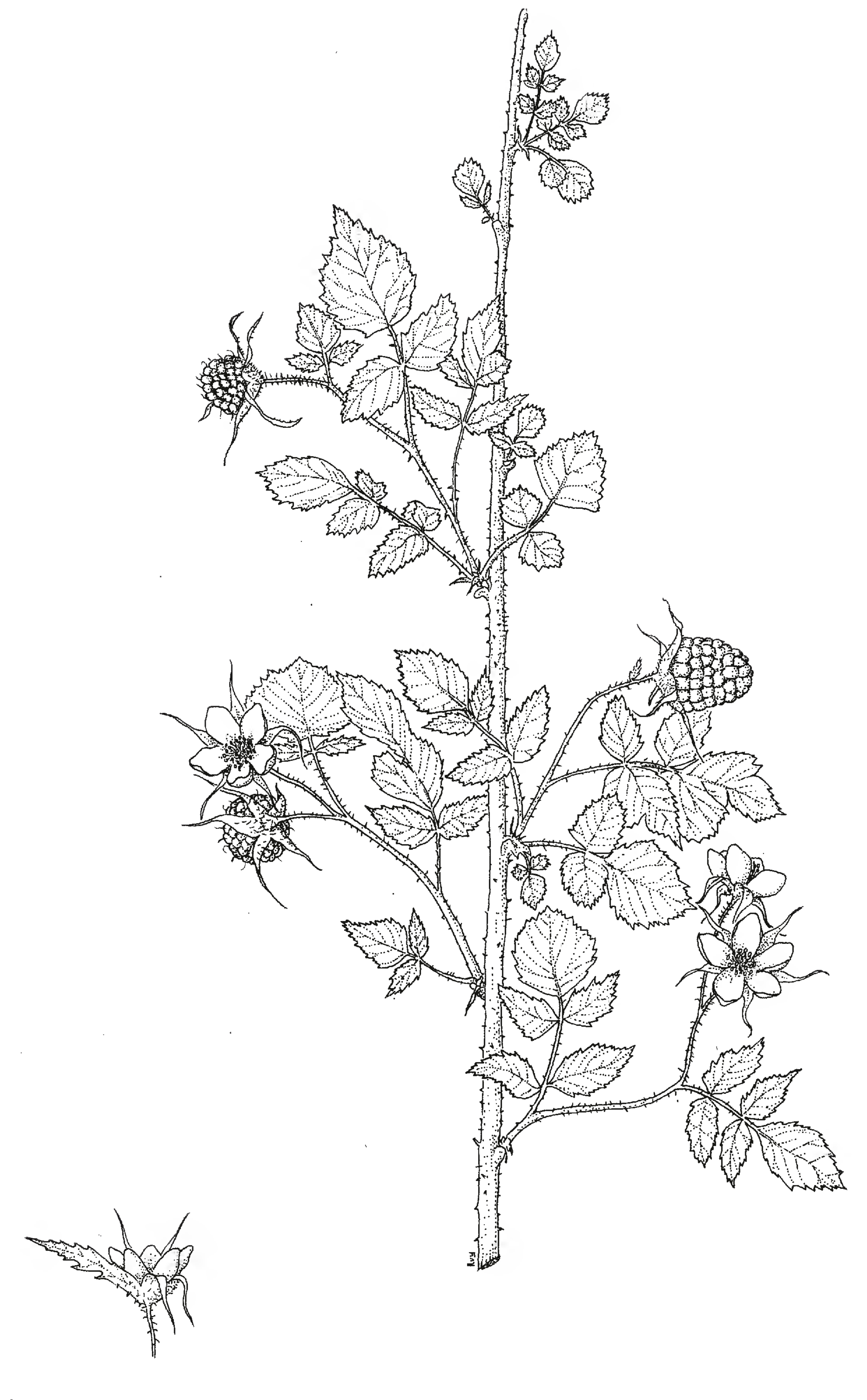


Fig. 1. *Rubus macvaughianus* Rzedowski & Calderón. Rama con flores y frutos, así como flor mostrando el cáliz con un sépalo anormal.

bo-tomentosis, aculeatis, glandulosisque, petalis albis, late obovatis, ca. 1.1 cm longis et 0.8 cm latis; fructus aggregatus rubro-roseus, carnosus, subglobosus vel ovoideus, usque ad 2.5 cm longus et 2 cm latus, tomentosus, receptaculo persistenti.

Planta sufruticosa hasta de 80 cm de alto. Tallo principal erecto, su corteza café-amarillenta, a menudo glabra y exfoliante en la porción inferior, o bien, finamente pubérula, provista de aguijones (más bien escasos y esparcidos en las partes viejas) rectos o algo encorvados, ligeramente retrorsos, ampliamente triangulares, de alrededor de 1 mm de largo por 1 mm de ancho en la base, mezclados con otros de unos 2 mm de largo y 0.5 mm de ancho en la base; partes jóvenes del tallo tendiendo a rojizas o moradas, densamente blanco-pubérulas, eventualmente salpicadas con pequeños aguijoncitos o pelos glandulíferos de color rojo, en ocasiones diminutos, los aguijones algo densos, finos, de unos 2 mm de largo y 0.2 mm de ancho en la base. Estipulas filiformes o subuladas, de 0.5 a 1.2 cm de largo y aproximadamente 1 mm de ancho en la base, densamente pubescentes, las más grandes unidas en su base a la base del peciolo por espacio de unos 3 mm. Hojas compuestas, de 3 a 7, más comunmente 5 foliolos, sobre peciolos de 2 a 3 (6) cm de largo, aguijonosos, pubérulos, a veces glandulosos, acanalados por uno de sus lados, características que se conservan en el raquis de la hoja. Foliolos laterales sésiles o cortamente peciolulados, por lo general ovados, variando a elípticos, oblongos o lanceolados, de 1.5 a 5 cm de largo y de 1 a 3 cm de ancho; ápice agudo a acuminado, borde irregularmente aserrado, dientes de base ancha, mucronados; base obtusa o redondeada, en raras ocasiones algo cuneada, cordada, con cierta frecuencia más o menos oblicua; haz verde con pubescencia relativamente rala de pelos simples, sedosos; envés blanco-tomentoso, el nervio medio con frecuencia con unos pocos aguijones pequeños, nervio medio y laterales más manifiestos con pubescencia de pelos simples, sedosos, semejantes a los del haz; foliolo terminal mayor que los laterales, subsésil o sobre un peciólulo hasta de 1.5 cm de largo, basicamente ovado, pero a veces rómbico o trilobado. Flores solitarias o por pares sobre pedicelos aguijonosos, pubescentes con pelos simples blanco-sedosos mezclados con pelos glandulosos rojos; sépalos 5, unidos muy en su base, angostamente triangular-subulados, su ápice por lo general largamente caudado, subiguales o desiguales, de (1) 1.5 a 2 (3) cm de largo y 0.5 (1) cm de ancho en la base, en ocasiones uno o varios lobulados o laciniados y entonces suelen medir hasta 3 cm de largo y 1 cm de ancho en su parte más amplia (que no siempre es la base), blanco-tomentosos en ambas caras, la cara externa además aguijonosa y provista de glándulas sésiles y pediceladas rojas a moradas; corola expandida de unos 2 cm de diámetro, pétalos 5, blancos, venosos, ampliamente obovados, más cortos que los sépalos, de alrededor de 1.1 cm de largo y 0.8 cm de ancho, ápice emarginado, base corta y ampliamente unguiculada; estambres alrededor de 60, erectos, filamentos de aproximadamente 5 mm de largo, anteras de 0.7 a 0.8 mm de largo; pistilos más o menos 40. Fruto agregado color de rosa-rojizo, subgloboso a cortamente ovoide, de 1.5 a 2.5 cm de largo y 1 a 2 cm de ancho, fina y densamente tomentoso, desprendiéndose entero al madurar, receptáculo persistente, drupillas 50 o menos, muy carnosas. Semillas de 2.5 a 3 mm de largo, alveoladas en la superficie.

TIPO: México, Querétaro, parte alta del Cerro Zamorano, municipio de Colón, zona rocosa con vegetación herbácea predominante, alt.3250 m, 1.IX.1987, *Rzedowski 44377* (ENCB, holotipo; duplicados por distribuirse).

En virtud de su fruto que en la madurez se separa del receptáculo persistente, *R. macvaughianus* pertenece al subgénero *Idaeobatus* y probablemente está emparentado con *R. pringlei* Rydberg, planta de amplia distribución en México y conocida también de Guatemala. *R. pringlei* difiere, sin embargo, en sus tallos glabros, en sus hojas trifolioladas y de mayor tamaño, en las flores más pequeñas y en los sépalos menos pronunciadamente caudados (Rydberg, 1913).

Aunque la forma, el color y el sabor de su fruto recuerdan bastante a *R. idaeus* L. (la frambuesa europea), *R. macvaughianus* no parece de íntima alianza de esta útima especie, pues tiene los pétalos notablemente más grandes y extendidos, las flores por lo general solitarias o en pares, los sépalos largamente caudados y las hojas más pequeñas.

Más alejada parece ser aún la frambuesa silvestre más común de Norteamérica *R. strigosus* Michx., cuya distribución original se extiende desde Alaska y Terranova hasta Chihuahua (Bailey, 1945), y que se diferencia además en los frutos agregados formados de elementos mucho menos numerosos y más grandes.

Mención especial merece el hecho de que, al menos la población de la que deriva el tipo de *R. macvaughianus*, presenta una notable inestabilidad en la forma de las hojas, fenómeno que llega a afectar también la morfología del cáliz.

El nombre de la especie se dedica como homenaje a Rogers McVaugh,hombre de ciencia altamente prestigiado por sus contribuciones al conocimiento de plantas americanas, sobre todo de las de México y autor de la Flora Novo-Galiciana. El Dr. McVaugh fue aparentemente el primero en realizar una exploración botánica del macizo del Cerro Zamorano, cuando en abril de 1949 hizo una ascensión partiendo de San José Iturbide, Guanajuato.

La frambuesa es un fruto de los más exquisitos que existen. Es poco conocida en México, aunque aparentemente hubo algunos intentos de cultivarla en el país. Por las características favorables de su sabor, podría resultar recomendable ensayar la propagación de *Rubus macvaughianus* en escala experimental en localidades con condiciones ecológicas similares a las de la parte alta del Cerro Zamorano. Las zonas montañosas próximas a la ciudad de México (Sierra del Monte Alto, de las Cruces, de Ajusco y Sierra Nevada), a Toluca (Nevado de Toluca y elevaciones adyacentes), así como algunas otras, serían adecuadas para tal propósito.

De procederse a este trabajo experimental y con el fin de no contribuir a la extinción de la especie, habría que hacerlo con sumo cuidado para no reducir drasticamente las poblaciones silvestres, que al parecer no son muchas ni albergan numerosos individuos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Rodrigo Tavera la elaboración de la figura que ilustra este artículo.

LITERATURA CITADA

Bailey, L. H. 1945. Species Batorum. The genus *Rubus* in North America X. Subg. V *Idaeobatus*, Subg. VI *Anoplobatus*. Gentes Herbarium 5: 857-918.

Rydberg, P. A. 1913. *Rubus*. In North Amer. Flora 22: 428-480.

Acta Botánica Mexicana (1989), 5:5-11

CHAETOTHYLAX RZEDOWSKII (ACANTHACEAE), UNA ESPECIE NUEVA DE CHIAPAS, MEXICO

SALVADOR ACOSTA CASTELLANOS

CIIDIR-IPN, Unidad Oaxaca
Apdo. postal 24-B
68080 Oaxaca, Oax.
México

RESUMEN

Se describe una nueva especie de *Chaetothylax,* género exclusivamente americano y se discuten sus afinidades con *C. rothschuhii* Lindau, de Centroamérica. Se estudian sus granos de polen bajo el microscopio electrónico de barrido.

ABSTRACT

A new species of *Chaetothylax,* an exclusively American genus, is described and its affinities with *C. rothschuhii* Lindau, a Central American species, are discussed. Its pollen grains are studied under the scanning electron microscope.

Chaetothylax Nees es un taxon exclusivamente americano, del cual se han descrito alrededor de 15 especies, su distribución abarca desde el S de México, Centroamérica y las Antillas hasta Argentina, incluyendo gran parte de Sudamérica. Recientemente se colectaron en el Estado de Chiapas dos ejemplares de una especie de este género que al parecer no ha sido descrita y es el motivo del presente artículo.

Chaetothylax rzedowskii Acosta, sp. nov. (Fig. 1)

Herba perennis, decumbens, rami ascendentes simplices vel sparse divisi, ad 40 cm alti, saepe nodis radicantibus. Folia opposita, subsessilia vel aliquam petiolata, petioli ad 1.2 cm longi, limbus 3.5-11 cm longus, 1-3 cm latus, lanceolatus vel ovato-lanceolatus, apice acutus vel mucronatus, mucro ad 1 mm longus, base in petiolum decurrens, margine integer vel leviter undulatus, supra et infra glaber, nervis lateralibus alternis 4-7 paribus. Spicae pedunculatae axillares et terminales, secundiflorae, interdum divisae; bracteae subulatae, 3-4 mm longae, ca. 0.5 mm latae; bracteolae similares sed angustiores. Flores sessiles, calyx quadripartitus; laciniis aequalibus, subulatis, 7-8 mm longis, ca. 0.5 mm latis. Corolla bilabiata, 9-11 mm longa, tubo albido, labium inferius purpureum vel lilacinum, extus pubescens; labium superius integrum, angustum, ca. 4 mm longum; labium inferius trilobatum ad 4 mm longum, lobis subaequalibus, ellipticis, ca. 2.5 mm longis, 2 mm latis. Stamina 2, ad tubi apicem inserta, antherae biloculatae; loculis inaequalibus, loculo inferiore breviore, calcarato, a loculo superiore distante inserto, loculo superiore ca. 1 mm longo, mutico. Discus ca. 0.5 mm diámetro, 0.5 mm altus, cupulatus, viridulus. Ovarium glabrum, ovulis 2 per loculum; stylus filiformis, parte inferiore

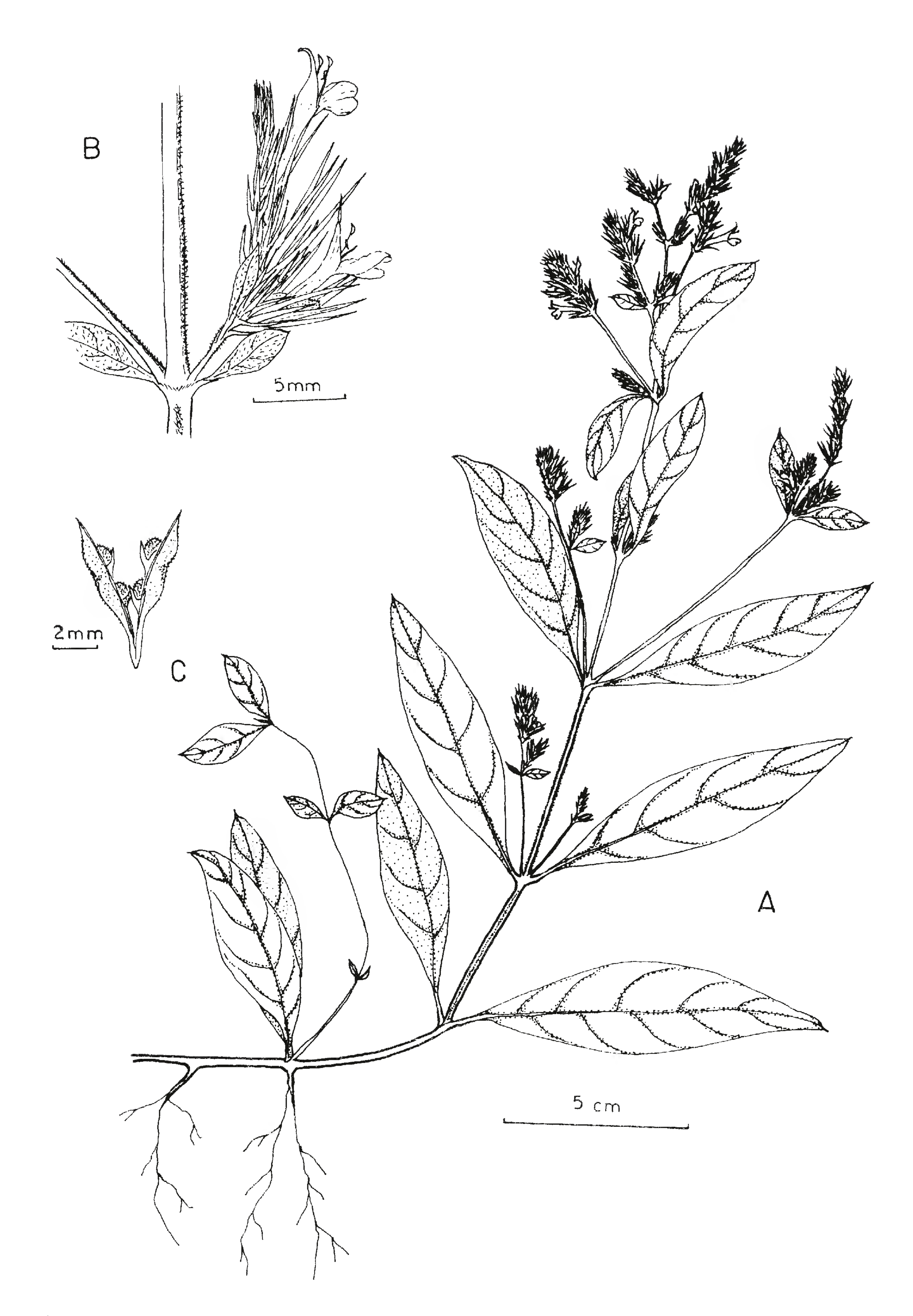


Fig. 1. A. Aspecto de la planta; B. Detalle de una inflorescencia; C. Cápsula.

aliquot pubescenti; stigma integrum. Capsula 6-7 mm longa, ad 2 mm lata, apice acuta, pubescens; retinacula obtusa. Semina 4, lentiformia, ad 1 mm diametro, brunneola, glochidiata.

Planta herbácea perenne, decumbente, con las ramas ascendentes, de aproximadamente 40 cm de alto, muy poco ramificadas o simples, frecuentemente con raices en los nodos, pubescentes en filas opuestas principalmente hacia la parte superior. Hojas opuestas, subsésiles o cortamente pecioladas, pecíolos hasta de 1.2 cm de longitud; láminas de 3.5-11 cm de largo y 1-3 cm de ancho, delgadas, lanceoladas a ovado-lanceoladas, agudas en el ápice, mucronadas, mucrón de más o menos 1 mm de longitud, decurrentes en la base, enteras a ligeramente onduladas; haz y envés glabros, nervaduras laterales alternas, de 4 a 7 pares. Inflorescencias frecuentemente pedunculadas, axilares y terminales, espiciformes, espigas de 1-2 cm de longitud, secundifloras, a veces ramificadas; pedúnculos pubescentes en líneas opuestas, de 0.1-4 cm de longitud; brácteas subuladas, de 3-4 mm de longitud y más o menos 0.5 mm de ancho, escasamente pubescentes con tricomas muy cortos; bracteolas semejantes pero más angostas. Flores sésiles. Segmentos del cáliz 4, iguales, subulados, de 7-8 mm de longitud y más o menos 0.5 mm de ancho, cortamente pubescentes, con algunos tricomas glandulares entremezclados, con una nervadura central conspicua. Corola bilabiada, blanquecina, con el labio inferior de color morado y las nervaduras blanquecinas, de 9-11 mm de longitud, esparcidamente pubescente en la superficie externa; tubo de la corola de 5-6 mm de longitud y de ca. 1 mm de diámetro; labio superior entero, angosto, de aproximadamente 4 mm de largo; labio inferior trilobulado, de ca. 4 mm de longitud, los lóbulos subiguales, de más o menos 2.5 mm de largo y 2 mm de ancho, elípticos. Estambres 2, insertos justo bajo la garganta de la corola, inclusos; filamentos glabros, de ca. 3.5 mm de largo; anteras biloculadas; los lóculos desiguales, uno notablemente más pequeño e inserto mucho más abajo sobre el conectivo, espolonado, el lóculo superior de aproximadamente 1 mm de longitud. Disco cupulado, verdoso, de ca. 0.5 mm de diámetro y 0.5 mm de alto. Ovario glabro, con 2 óvulos por lóculo; estilo filiforme, ligeramente piloso hacia el ovario; estigma entero. Cápsula oblonga, de 6-7 mm de longitud y ca. 2 mm de ancho, constreñida ligeramente en la parte media, porción estipiforme de más o menos 2 mm de longitud, aguda, pubescente, con algunos tricomas glandulares dispersos; conteniendo generalmente 4 semillas lentiformes, de aproximadamente 1 mm de diámetro, gloquidiadas; retináculos obtusos.

TIPO: MEXICO, Chiapas, Río Chamulapa, municipio Huehuetán, alt. 50 m s.n.m., 7 febrero 1985, *E. Ventura* y *E. López 1074* (holotipo: ENCB; isotipos por distribuirse a: CAS, CHAPA, IEB, MEXU, OAX).

Otro espécimen estudiado: CHIAPAS, Tuxtla Chico, municipio Tuxtla Chico, alt. 250 m s.n.m., 31 enero 1985, *E. Ventura* y *E. López 1033* (ENCB; duplicados por distribuirse a CAS, CHAPA, IEB, MEXU, OAX)

Distribución y habitat: Se conoce sólo del Estado de Chiapas creciendo en matorrales, en altitudes de 50-250 m (Fig. 2).

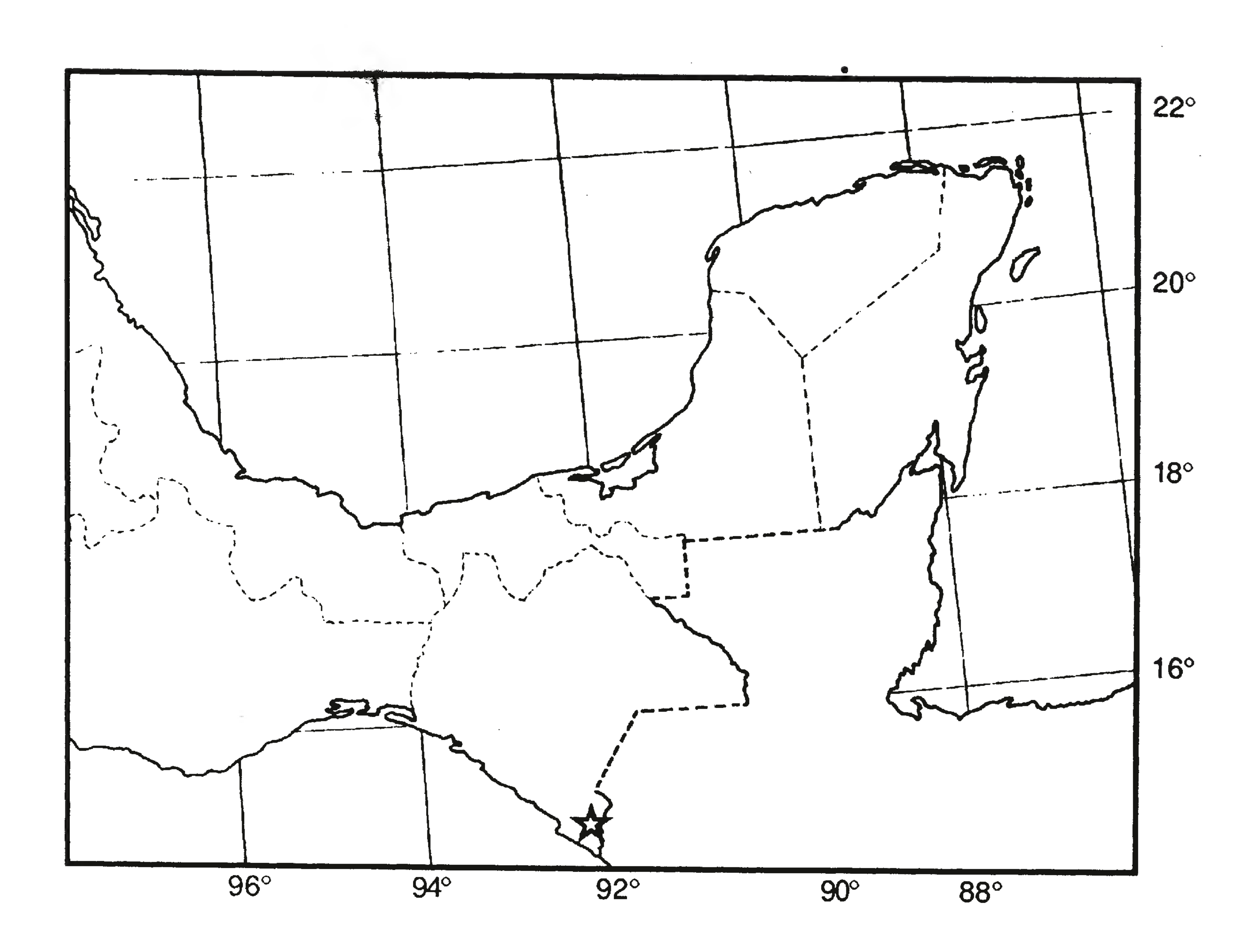


Fig. 2. Distribución geográfica conocida de *Chaetothylax rzedowskii* Acosta.

C. rzedowskii se asemeja a *C. rothschuhii* Lindau, una especie afín de Centroamérica, pero como se puede ver en el Cuadro 1, existen características que las separan claramente:

Cuadro 1.Caracteres morfológicos diagnósticos de *Chaetothylax rzedowskii* y C. rothschuhii.

Carácter	*C. rzedowskii*	*C. rothschuhii*
Hojas	lanceoladas a ovado-lanceoladas, agudas, mucronadas, glabras	oblongo-lanceoladas a ovado-oblongas, acuminadas, envés piloso
Inflorescencias	espigas secundifloras, pedunculadas	semejantes a cabezuelas, sésiles a casi sésiles
Brácteas y bracteolas	subuladas, de 3-4 mm de longitud	filiformes, de 5-9 mm de longitud
Segmentos del cáliz	subulados, de 7-8 mm de longitud	filiformes, de 10-15 mm de longitud
Corola	blanquecina, labio inferior morado, pubescente, tubo de 5-6 mm de longitud	blanca, puberulenta, tubo de 9-11 mm de longitud
Cápsula	pubescente con algunos tricomas glandulares dispersos	menudamente puberulenta

Las especies de *Chaetothylax* conocidas de México y Guatemala se pueden distinguir por la siguiente clave*:

1. Corola de 2.5 cm de longitud o mayor; brácteas anchas, foliáceas. 2
   2. Brácteas oblanceoladas, de 10 a 15 mm de largo, cuspidadas, largamente ciliadas; inflorescencia subcapitada .... *C. cuspidatus*
   2. Brácteas foliáceas, ovales, de ca. 12 mm; flores solitarias .... *C. phyllostachyus*
1. Corola menor de 2 cm de longitud, brácteas subuladas o filiformes 3
   3. Brácteas y bracteolas filiformes, de 5 a 9 mm de longitud, tubo de la corola de 9 a 11 mm de largo, inflorescencia casi sésll, subcapitada .... *C. rothschuhii*
   3. Brácteas y bracteolas subuladas, de hasta 4 mm de longitud, tubo de la corola de 5 a 6 mm de largo, inflorescencias espiciformes. .... *C. rzedowskii*

* Los datos relativos a *C. cuspidatus* Gibson y *C. rothschuhii* Lindau fueron tomados de Gibson (1974) y los de *C. phyllostachyus* Nees se obtuvieron de Nees (1847) y del fototipo depositado en ENCB.

En el esquema de subdivisión de la familia Acanthaceae de Bremekamp (1965), *Chaetothylax* se ubica en la subfamilia Ruellioideae, tribu Justicieae, subtribu Justiciinae, esta última caracterizada palinológicamente por presentar granos de polen prolatos o bilaterales o raramente trilaterales, pero siempre con los poros situados en un área tremal provista de ínsulas circulares.

Raj (1961), al discutir la morfología de los granos de polen de las especies de la tribu Justicieae sensu Lindau (subtribu Justiciinae sensu Bremekamp), menciona que las ínsulas presentes en el área tremal pueden estar dispuestas en diferentes formas: desde una simple fila de ínsulas a cada lado de las aberturas, hasta 2 ó 4 filas, pero en *Chaetothylax umbrosus* Nees las ínsulas se encuentran dispersas.

Los granos de polen de *Chaetothylax rzedowskii* se observaron al microscopio electrónico de barrido (marca JEOL-JSM35), sin acetolizar, cubiertos con Au. A continuación se da la descripción de los mismos (Fig. 3).

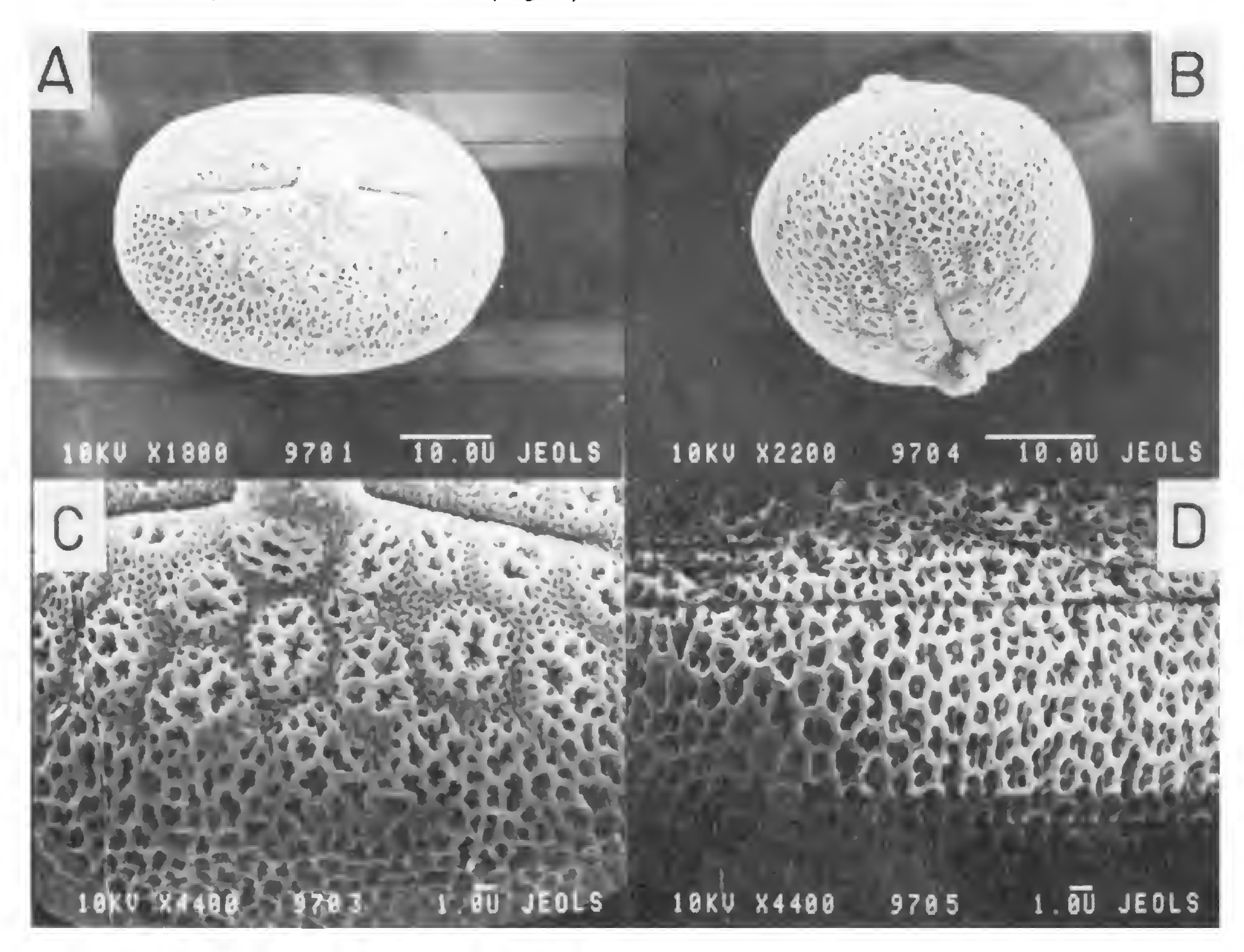


Fig. 3. Granos de polen de *Chaetothylax rzedowskii* vistos al MEB. A. Vista ecuatorial (se observa una abertura y el área tremal con ínsulas dispersas); B. Vista polar (se observan ambas aberturas); C. Acercamiento de una abertura (se notan claramente el tenue colpo, las ínsulas y su ornamentación reticulada); D. Detalle de la ornamentación en la zona del mesocolpio (se observan las áreas luminoides poligonales). Las escalas en blanco están dadas en µm.

Polen biporado (con un colpo tenue en cada abertura de 26-30 µm de longitud), bilateral (42 x 30 x 22 µm). Poros lolongados (aprox. de 6 x 4 µm). Area tremal con ínsulas más o menos circulares finamente reticuladas (4-5 µm de diámetro) dispersas. Sexina en los mesocolpios con ornamentación finamente reticulada, aparentando ser homobrocada, con las áreas luminoides poligonales (diámetro máximo de 1.5 µm).

El polen de *C. rzedowskii* presenta una morfología que concuerda con la descripción dada por Raj (op. cit.) de *Chaetothylax umbrosus*, lo que corrobora la posición taxonómica de nuestra especie en dicho género.

Recientemente Daniel (1968) enumeró las especies de la familla Acanthaceae que se conocen de Chiapas y no menciona ninguna de *Chaetothylax*, por lo que éste representa el primer registro del género para el Estado.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. J. Rzedowski la revisión de la diagnosis en latín y sus valiosos comentarios al texto, al M. C. Jorge Valdés, del Colegio de Postgraduados de Chapingo, su importante ayuda en el manejo y la preparación del polen para observarlo al microscopio electrónico de barrido, a la M. C. Raquel Galván, encargada del Herbario ENCB, el préstamo de los ejemplares base del presente trabajo, al Dr. T. F. Daniel por la fotocopia del trabajo de Bremekamp y finalmente a la Biól. María de la Luz Arreguín por su apoyo para concluir este artículo y por la impresión de las fotomicrografías del polen.

LITERATURA CITADA

Bremekamp, C.E.B. 1965. Delimitation and subdivision of the Acanthaceae. Bull. Bot.. Surv. India 7: 21-30.

Daniel, T. F. 1986. Acanthaceae. In: D. Breedlove. Listados Florísticos de México IV. Flora de Chiapas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. pp. 27-30.

Gibson, D. N. 1974. Acanthaceae. In: P. C. Standley et al. Flora of Guatemala. Fieldiana Bot. 24 (10): 328-461.

Nees von Esenbeck, C. G. 1847. Acanthaceae. In: A.P. De Candolle. Prodr. Syst. Veg. 11: 46-519.

Raj, B. 1961. Pollen morphological studies in the Acanthaceae. Grana Palynologica 3(1): 3-108.

Acta Botánica Mexicana (1989), 5:13-17

HALLAZGO DE UNA NUEVA ESPECIE DE *AGARISTA* (ERICACEAE) EN JALISCO, MEXICO

LUZ MARIA GONZALEZ V.

Instituto de Botánica
Universidad de Guadalajara
Apartado postal 139
Zapopan, Jalisco 45110

RESUMEN

Se describe *Agarista villarrealana*, sp. n., proveniente de la Sierra Madre del Sur, Jalisco, México. Pertenece a la sección *Agarista* y se distingue facilmente de las especies conocidas para México, por ser un arbustito rizomatoso de menos de 1 m de alto, con hojas coriáceas y flores rojas. La especie con la que más se podría relacionar es *A. pulchella* Cham. ex G. Don var. *pulchella* del sureste de Brasil.

ABSTRACT

Agarista villarrealana sp. n., from the Sierra Madre del Sur, Jalisco, México, is described. The species is a member of section *Agarista* and is easily distinguished from the other species of *Agarista* known from Mexico because it is a rhizomatous shrub less than 1 m tall with coriaceous leaves and red flowers. It is probably related to *Agarista pulchella* Cham. ex G. Don var. *pulchella* from southeastern Brazil.

Durante la preparación de la familia Ericaceae para la flora de Jalisco, en el mes de abril de 1987 se colectó en los alrededores de la mina Zimapán, municipio de Talpa de Allende, una pequeña planta previa a la antesis, que por su tamaño, follaje y forma de desarrollo parecía representar una especie de *Gaultheria*. Un mes después regresamos al área y nos encontramos la población en floración. Al estudiarla con detalle se determinó que corresponde al género *Agarista*, pero al no coincidir sus características con ninguno de los miembros citados en el trabajo de Judd (1984) se concluyó que se trata de una novedad.

Esta planta se conoce hasta el momento, de una sola localidad, lo que explicaría que no haya sido colectada con anterioridad y se propone como nueva especie bajo el siguiente nombre:

Agarista villarrealana González V., sp. n., (Fig. 1)

Frutex pusillus 10-50 cm altus. Ramuli leviter vel dense pubescentes,medulla regulariter septata. Folia ovata vel lanceolata, (1.5-)3-3.5(-4.3) cm longa, (0.6-)1.5(-2.7) cm lata, coriacea, leviter conduplicata, ascendentia, apice late acuta usque ad acuminata, ad basim rotundata vel cordata, margine integra leviter revoluta, utrinque pilis simplicibus sparsis praecipue ad costam limitatis munita; petioli (2-)5(-8) mm longi. Inflorescentiae racemosae, axillares, (1.3-)2-2.5(-4) cm longae, rhachide dense pubescenti. Pedicelli (4-)6-7(-8) mm longi. Calyx lobis (1.7-)2-2.5 mm longis, (1.5-)1.8-2(-2.5) mm latis, dense pubescentibus. Corolla

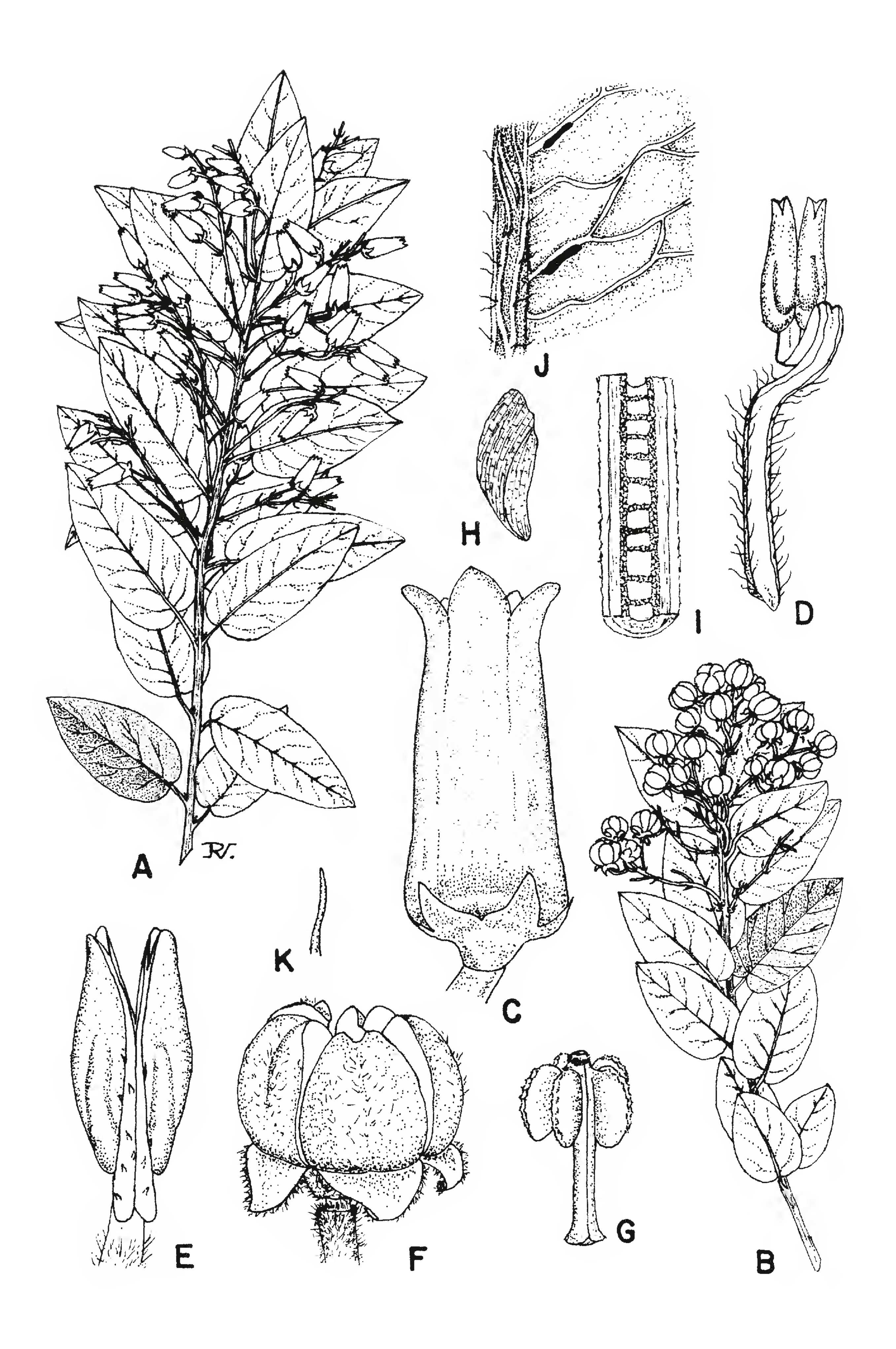
cylindrica 7-10 mm longa, (2-)3-4(-4.5) mm lata, rubra, leviter pilosa. Filamenta (4.5-)5.7-6.5 (-7) mm longa, pilosa; antherae 1.5-2 mm longae. Ovarium pubescens. Capsula brevissime ovoidea vel subglobosa, (4-)5-6(-6.5) mm longa, (3-)4(-5) mm lata, placentis subapicalibus. Semina(1.5-)1.7-2.3 mm longa.

Arbustito rizomatoso, erecto, poco o no ramificado, de 10-50 cm de alto, corteza delgada, tallos rojizos, médula regularmenre septada; ramillas rígidas, ascendentes, moderada a densamente pubescentes con los pelos simples, café a café-rojizas; yemas de (1-)1.5-2 mm de largo; peciolos de (2-)5(-8) mm de largo; hojas ovadas a lanceoladas, alternas a subopuestas o casi en verticilos de 3, de (1.5-)3-3.5(-4.3) cm de largo, de(0.6-)1.5(-2.7) cm de ancho, coriáceas, levemente conduplicadas, ascendentes, ápice ampliamente agudo a acuminado, margen entero ligeramente revoluto, base redondeada, a veces subcordada, haz y envés con pelos simples esparcidos principalmente confinados a la nervadura central, envés a veces totalmente glabro, con pocas e inconspicuas manchas glandulares a lo largo de la nervadura principal; inflorescencias racimosas, axilares, rara vez terminales, de (1.3-)2-2.5(-4) cm de largo, de 8-12 flores por racimo, raquis con una diminuta y densa pubescencia blanquecina; pedicelos densamente pubescentes, de (4-)6-7(-8) mm de largo, con una articulación de posición variable de 0.25-1 mm abajo de la inserción del cáliz; brácteas de (1.3-)2(-2.7) mm de largo; bracteolas 2, basales, alternas a opuestas, lineares, de (1.2-)1.5-2.5(-4.5) mm de largo; lóbulos del cáliz triangulares con ápices acuminados, de (1.7-)2-2.5 mm de largo, de (1.5-)1.8-2(-2.5) mm de ancho, densamente pubescentes; corola cilíndrica de 7-10 mm de largo, de (2-)3-4(-4.5) mm de ancho, roja, escasamente pilosa; filamentos vilosos, de (4.5-)5.7-6.5 (-7) mm de largo, anteras glabras de 1.5-2 mm de largo; ovario pubescente; cápsulas cortamente ovoides a subglobosas, de (4-)5-6(-6.5) mm de alto, de (3-)4(-5) mm de diámetro, pilosas, placenta subapical; semillas de (1.5-)1.7-2.3 mm de largo. Florece de mayo a junio (-julio) y fructifica de julio a agosto.

TIPO: México, Jalisco. Municipio de Talpa de Allende, El Caracol, al W de la mina Zimapán, alt. 2200 m, arbustito rizomatoso de 15-20 cm de alto de flores rojas, localmente abundante sobre suelos rocosos, en pendientes de 15-20°, en bosque de pino y encino con asociación de *Pinus oocarpa, P. douglasiana, P. herrerae, P. ayacahuite, Quercus* ssp., *Clethra* sp., *Vaccinium confertum, Befaria mexicana, Comarostaphylis* spp., 24.V. 1987, *González V. 3092* (holotipo: IBUG; isotipos: ENCB, FLAS, IEB, MEXU, NY, US,WIS).

Material adicional examinado: Jalisco, municipio de Talpa, El Caracol, al W de la mina Zimapán, Sierra de Cuale, alt. 2150 m, en bosque de *Pinus oocarpa, P. douglasiana, P. herrerae, P. ayacahuite, Quercus scytophylla, Q. laeta, Q. coccolobifolia*, 22.IV.1987, *Pérez de la Rosa 1362* (IBUG); Ibid., 12.VII.1987, *González V. 3107* (IBUG), ejemplares con frutos.

Fig. 1. *Agarista villarrealana*. A. Rama con inflorescencias, x0.6; B. Rama con infrutescencias, x0.6; C. Flor, x10; D. Estambre, xll; E. Antera,X22; F. Cápsula, x5; G. Columela con placenta, x9; H. Semilla con células de la testa alargadas, x10; I. Sección transversal del tallo mostrando la porción central, x8; J. Detalle de la hoja con manchas glandulares x7; K. Pelo unicelular del pedicelo, x46.


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K

El área de distribución de esta especie denota al parecer un endemismo muy marcado, pues sólo se ha visto en un área de menos de un kilómetro cuadrado en la cima de una montaña rica en minerales. Además, se pudo observar que dicha área se encuentra sometida a la acción periódica del fuego. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de su presencia en otras partes similares de la Sierra de Cuale.

Al comparar *Agarista villarrealana* con las especies reconocidas por Judd (1984), la relacionamos con *A. pulchella* Cham. ex G. Don var. *pulchella,* pues ambas son arbustos de hojas coriáceas más o menos similares en tamaño y disposición. Sin embargo, la distinción está en que *A. pulchella* var. *pulchella* presenta ramillas con o sin pelos glandulares capitados, médula aseptada a irregularmente septada, hojas más o menos ovadas con el ápice redondeado o agudo-mucronado, inflorescencias hasta de 12 cm de largo, cápsulas con placenta más o menos central (rara vez subapical) y semillas considerablemente más pequeñas en comparación con *A. villarrealana. A. villarrealana* se diferencia porque sus ramillas carecen completamente de pelos glandulares capitados, médula regularmente septada, hojas ovadas a lanceoladas con el ápice ampliamente agudo a acuminado, inflorescencias hasta de 4 cm de largo y cápsulas con placenta subapical. Las dos especies están geograficamente separadas, *A. pulchella* var. *pulchella* está restringida al sureste de Brasil (Cuadro 1).

Sin embargo, una posible relación con *A. mexicana* puede estar indicada por la presencia en *A. villarrealana* de una médula regularmente septada, hojas ovadas a lanceola-

Cuadro 1. Comparación de algunos caracteres de *Agarista villarrealana, A. pullchella* var. *pulchella* y *A. mexicana.*

Carácter	*A. villarrealana*	*A. pulchella var. pulchella*	*A. mexicana*
Hábito	arbusto de 10-50 cm de alto	arbusto de 2(-3) m de alto	arbusto o árbol hasta de 8(-11) m de alto
Ramillas	carentes de pelos glandulares capitados	con o sin pelos glandulares capitados	carentes de pelos glandulares capitados
Médula	regularmente septada	aseptada a irregularmente septada	regularmente septada a aseptada
Yemas (largo)	(1-)1.5-2 mm	aprox. 1 mm	aprox. 1.5 mm
Hojas (largo)	ovadas a lanceoladas (1.5-)3-3.5(-4.3) cm	más o menos ovadas 1.2-4(-5) cm	ovadas a lanceoladas 2-7.5(-9) cm
Apice de hojas	ampliamente agudo a acuminado	redondeado a agudo, mucronado	acuminado
Base de hojas	redondeada a veces subcordada	claramente cordada	cuneada a redondeada
Pecíolos (largo)	(2-)5(-8) mm	1.5-5 mm	2-12.5 mm
Inflorescencias (largo)	(1.3-)2-2.5(-4) cm	2-7(-12) cm	0.5-2.5(-4) cm
Lóbulos del cáliz	(1.7-)2-2.5 por (1.5-)1.8-2 (-2.5) mm	1.4-2.6 por 0.8-1.5 mm	0.9-1.8 por 0.5-2 mm
Corola	roja	blanca a roja	blanca
Placenta	subapical	más o menos central	subapical
Semilla (largo)	(1.5-)1.7-2.3 mm	0.8-1.3 mm	1.5-2.7 mm

das, inflorescencias claramente pequeñas, cápsulas con placenta subapical y semillas de 1.7-2.3 mm de largo (véase Cuadro 1).

La nueva especie también se encuentra aislada de *A. mexicana;* la población más cercana conocida está aproximadamente a 10 km de distancia, a 2020 m s.n.m.

El nombre del taxon nuevo se dedica a la profesora Luz María Villarreal de Puga, por su destacada labor en la enseñanza de la botánica, no menos reconocida por su contribución con numerosas colectas para la flora de Jalisco y quién además orgullosamente es mi madre.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de Guadalajara su apoyo económico otorgado mediante acuerdos 85-01/263 y 86/MB/0331/01/0260 para el proyecto "Contribución al conocimiento de la familia Ericaceae en el Estado de Jalisco", a través del Departamento de Investigación Científica y Superación Académica, con lo que se logró el hallazgo de la especie que ahora se publica. En forma muy especial al Dr. Jerzy Rzedowski por la revisión y valiosas observaciones al manuscrito. A Roberto González Tamayo por la diagnosis en latín y sugestiones durante la preparación del manuscrito, a Ma. del Refugio Vázquez Velasco por su eficiencia en la ilustración, a Raymundo Ramírez Delgadillo, inestimable auxiliar del proyecto, y a Jorge Alberto Pérez de la Rosa por su apoyo moral y compañía en los trabajos de campo.

LITERATURA CITADA

Judd, W. S. 1984. A taxonomic revision of the American species of *Agarista* (Ericaceae). J. Arnold Arb. 65: 255-342.

Acta Botánica Mexicana (1989), 5:19-29

LOS PETENES DE SIAN KA'AN, QUINTANA ROO Y SU RELACION CON GRADIENTES DE PRESION HIDRICA

JORGE LOPEZ-PORTILLO

Instituto de Ecología, A.C.
Apartado postal 18-845
Delegación Miguel Hidalgo
11800 México, D.F.

EXEQUIEL EZCURRA Y JOSE MANUEL MAASS

Centro de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado postal 70-275
04510 México, D.F.

RESUMEN

Se ha propuesto que los petenes, presentes en zonas cársticas costeras de la Península de Yucatán, están alimentados por manantiales de agua dulce que provienen de corrientes subterráneas. Este trabajo puso a prueba dicha afirmación. En los alrededores de la Laguna de Chunyaxché se eligieron tres petenes y sus zonas inundadas asociadas, de los que se tomaron muestras de suelo de los perfiles edáficos, y muestras de agua del nivel freático. Adicionalmente, se tomaron muestras de agua continental y marina. Se determinó el pH y la concentración de cuatro cationes tanto de los suelos como de las aguas. En suelos también se determinó el nitrógeno, el fósforo y el azufre totales.

Un análisis de varianza multivariado (ANAVAM) aplicado a las diferentes variables medidas en los suelos indicó que no hay diferencias significativas entre los suelos de petenes y los de las zonas de hidrófitas asociadas. Para las variables medidas en el agua el ANAVAM indicó que las muestras de petenes y marismas difieren más de las de cenotes y pozos continentales que entre sí. Los resultados obtenidos sugieren que no es necesario un aporte directo de agua continental para la formación de petenes, por lo que estos últimos podrían considerarse como islotes que son ocupados por especies de selva mediana y/o de manglar, de acuerdo al régimen de inundación del islote.

ABSTRACT

It has been suggested that hummocks (petenes), present in karstic areas, are fed with fresh, continental water from underground sources. We tested this supposition. Three hummocks and their associated inmersed areas were chosen around the Chunyaxché Lagoon, and soil samples from edaphic

horizons and samples from the phreatic water were taken. Samples from continental and sea water were also taken. In water and soil samples, pH and concentration of four cations were determined. Also, total nitrogen, phosphorus and sulphur were determined in soils.

A multivariate analysis of variance (MANOVA) made on the variables measured in soils showed no significant differences between the hummocks and their associated inmersed areas. For the water samples, the MANOVA indicated that hummocks and their associated inmersed zones differ more from continental areas than between them. These results suggest that a direct continental water source is not necessary to determine the presence of a hummock. Thus, hummocks could be considered as islets which are occupied by tropical evergreen seasonal forest and/or mangrove species, according to the flooding conditions in the islet.

INTRODUCCION

En la Península de Yucatán, la zona inundada de la plataforma calcárea costera está ocupada de manera predominante por manglares enanos de *Rhizophora mangle* L. o por pastizales de *Cladium jamaicense* Crantz (pero ver Olmsted et al., 1983 para otras comunidades vegetales también presentes). Distribuídos sobre este paisaje se encuentran los petenes, que son islas de vegetación que contienen especies de selva mediana, tales como *Metopium brownei* (Jacq.) Urban, *Manilkara achras* (Mill.) Fosberg, *Ficus tecolutlensis* (Liebm.) Miq., *Sabal yapa* C. Wright ex Beccaré, y otras de manglar, como *Avicennia germinans* L. y *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. Los mangles dentro de los petenes son por lo regular más altos que en las zonas de inundación permanente (Olmsted y Durán, en prensa).

El contraste tan marcado entre los petenes y la vegetación hidrófila que los rodea ha sido explicado de dos formas alternativas (Fig. 1): a) Los petenes están alimentados por manantiales de agua dulce continental que provienen de corrientes subterráneas (Barrera, 1982), y b) Los petenes se forman como consecuencia de las diferencias en la altura del suelo con respecto al nivel de inundación (Olmsted et al., 1983). El objetivo de este trabajo fue poner a prueba ambas hipótesis.

Zona de estudio. El trabajo se llevó a cabo en la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, en la Laguna de Chunyaxché, Quintana Roo, México. Debido a la naturaleza cárstica de la península, el agua continental fluye subterraneamente y es liberada al mar a lo largo de la costa, siguiendo un gradiente gravitacional (Springall y Espinosa, 1972; Bloom, 1978). En la Laguna de Chunyaxché el agua es practicamente dulce y la cuña salina a lo largo del estrecho canal que conecta a la laguna con el Mar Caribe es abrupta, ya que la conductividad del agua cambia de 850 a 3,350 µS en menos de 2 km. En este canal la velocidad de flujo de agua al momento del muestreo fue de 1.86 m por segundo.

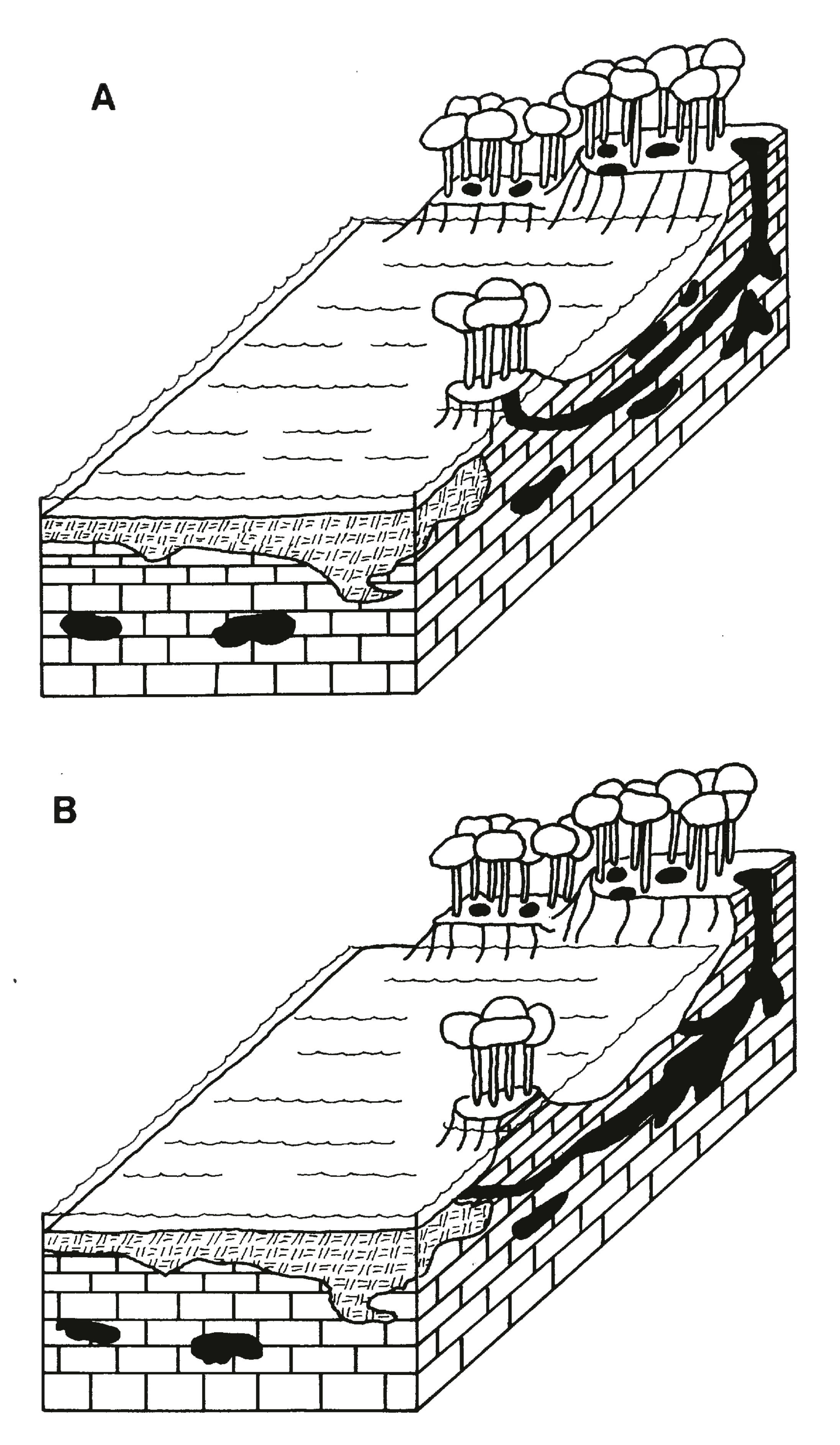


Fig. 1. Hipótesis alternativas acerca de la formación de un petén: A. las corrientes subterráneas con agua de origen continental afloran en el petén y la vegetación se distribuye en círculos concéntricos debido a las diferencias en salinidad; B. la formación de un petén depende del relieve y los círculos concéntricos de vegetación se forman por las diferencias del nivel del suelo con respecto al nivel de inundación.

METODOLOGIA

En los alrededores de la Laguna de Chunyaxché se eligieron, por su accesibilidad, tres petenes y sus zonas inundadas aledañas (Fig.2). En cada uno de los petenes se midió el relieve con respecto al nivel de agua de la laguna así como la profundidad de la roca parental en uno de los petenes (Fig. 3). También se tomaron muestras de suelo de los perfiles edáficos y de agua del nivel freático. Por último, se recogieron muestras de agua continental en un pozo y un cenote, así como del agua más cercana al mar.

Se colectó un total de 12 muestras de suelo y 15 de agua. Para el suelo (secado y tamizado por una malla de 2 mm) se determinaron las siguientes variables: pH en agua 1:2.5 y en KCl 1N pH 7 1:2.5; los cationes sodio, potasio, calcio y magnesio; se cuantificó asimismo fósforo, nitrógeno y azufre total (Cuadro 1). Para el agua las variables determinadas fueron: sodio, potasio, calcio, magnesio, amonio, nitratos y pH (Cuadro 2).

Los iones de los suelos fueron extraídos con una solución de Mehlich no. 2 (Council of Soil Testing and Plant Analysis, 1980).

El Na y el K se determinaron por flamometría, el Ca y Mg por absorción atómica, y el amonio y los nitratos por medio de un autoanalizador. El nitrógeno total y los fosfatos también se cuantificaron en el autoanalizador después de digerir previamente los suelos usando el método de Kjeldahl. El azufre total se determinó por medio del método turbidimétrico del sulfato de bario, y el pH se midió con un potenciómetro.

Antes de analizar los datos se calculó la proporción de cada catión con respecto a la suma de todos los cationes, tanto en las muestras de agua como en las de suelo. Dicha proporción no se afecta por la evaporación y esto nos permite distinguir entre aguas continentales y marinas.

Las matrices de datos resultantes (8x12 en muestras de suelos y 7x15 en muestras de agua) se sometieron independientemente a un análisis de varianza multivariado (ANAVAM, Sokal y Rohlf, 1981), en donde las características fisico-químicas fueron tomadas como variables estadísticas. Las muestras de suelos se dividieron en 3 categorías: 1) horizonte A en petenes, 2) horizonte A en marismas, y 3) horizontes A-R, B y C en marismas y petenes). Las muestras de agua se dividieron también en 3 categorías: 1) pozos, 2) nivel freático de petenes, y 3) nivel freático de marismas, orillas de la laguna y zonas inundadas.

RESULTADOS

La figura 3 muestra el relieve en función de la distancia y el nivel de la laguna en relación a la profundidad del nivel freático. Solamente en uno de los petenes se localizó la roca basal, y en éste no se encontraron afloramientos de agua. En los dos petenes restantes, la altura del nivel freático con respecto al nivel de la laguna fue menor (-0.18 m) en un caso y mayor (0.04 m) en el otro. La pequeña diferencia entre niveles se puede atribuir a la dirección en que el viento soplaba el día de la medición.

Las pruebas multivariadas de F de Wilks y Pillai (Morrison, 1976) sobre los datos de suelos no indicaron diferencias significativas entre categorías ($P=0.33$). Este análisis incluye nutrientes tales como el fósforo y el nitrógeno, que han sido considerados críticos para el desarrollo de especies de zonas inundables (vgr. Boto et al., 1985).

Para los datos de aguas, las diferencias entre categorías sí fueron significativas ($P<0.0001$). Los valores de F de Wilks y Pillai de los contrastes entre categorías y los valores

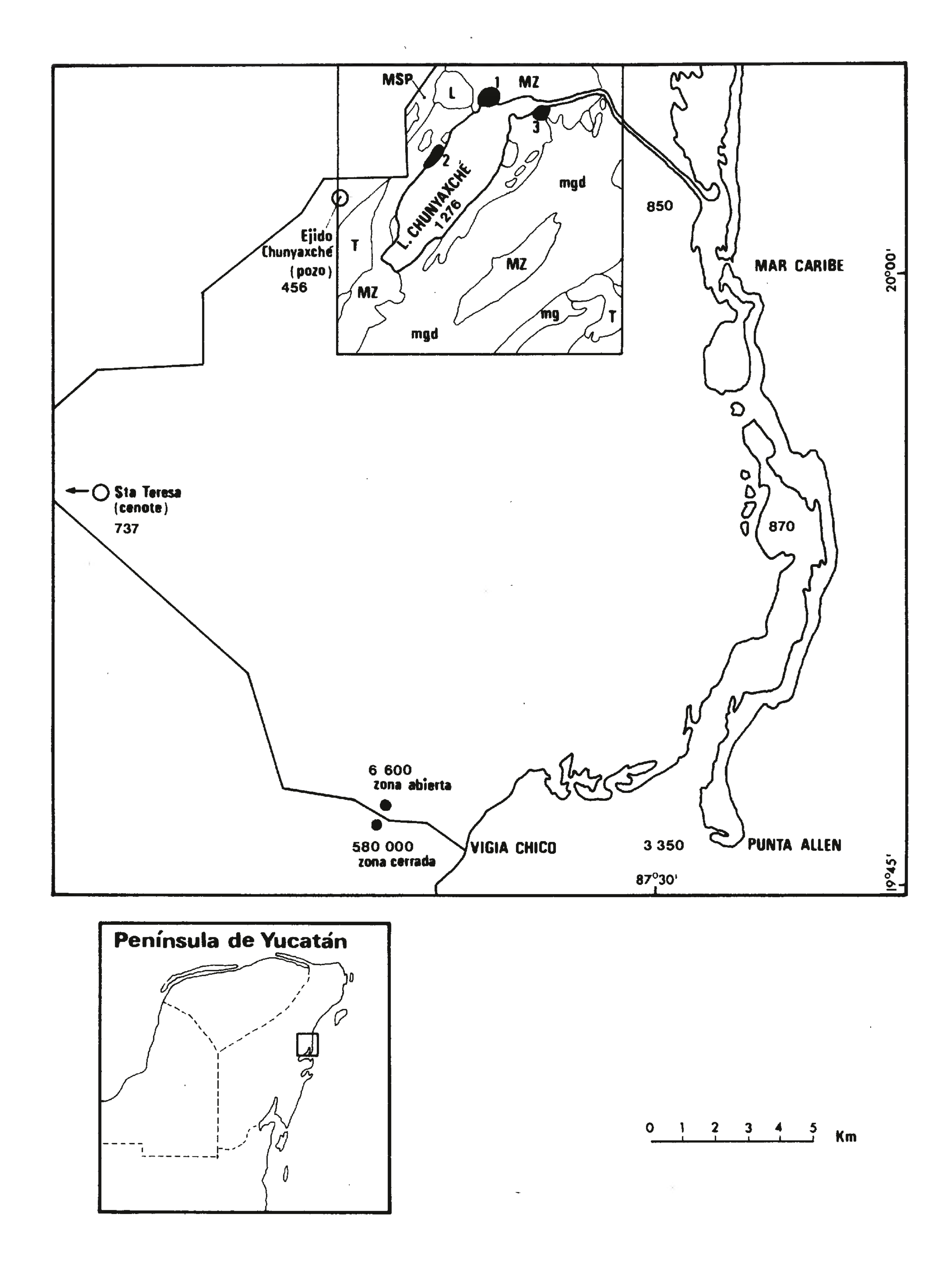


Fig. 2. Localización de la zona de estudio dentro de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an. Los círculos negros indican los sitios de muestreo, incluyendo los tres petenes (1 a 3). Los números cercanos a los sitios de muestreo indican las conductividades eléctricas (en µS cm^{-1}). En el recuadro se detallan las comunidades vegetales que circundan la zona de estudio: L, laguna; mg, manglar chaparro denso; mgd, manglar chaparro disperso; MZ, marismas de zacates; T, tasistales (claves y mapa base tomados de López-Ornat, 1983).

Cuadro 1. Concentraciones iónicas medias (con un error estándar entre paréntesis) de las muestras de horizontes edáficos de marismas y petenes. A la derecha de los horizontes se señala el número de muestras utilizadas para obtener las estadísticas. Las unidades son partes por millón, excepto en el pH (unidades de pH). El subíndice 1 en el pH indica su determinación en suelo-agua 1:2.5 y el subíndice 2 indica la determinación del pH en KCl IN 1:2.5.

	MARISMAS				PETENES			
Horizontes:	A (3)		B y C(2)		A (3)		A-R, B y C (4)	
Na	2643	(1143)	586	(100)	2592	(817)	1646	(762)
K	142	(79)	15.3	(5.4)	158	(79)	49.2	(24.6)
P	804	(488)	96.6	(12)	1265	(339)	539	(192)
N	178	(121)	49.9	(10.2)	269	(81)	151	(54)
Ca	12604	(1323)	18077	(3715)	13380	(468)	15126	(1108)
Mg	2675	(1031)	1362	(15)	3328	(514)	2184	(664)
SO_4	1350	(978)	302	(3)	824	(388)	731	(558)
pH_1	7.74	(0.15)	7.93	(0.07)	7.65	(0.09)	7.73	(0.23)
pH_2	7.43	(0.23)	7.85	(0.20)	7.36	(0.11)	7.54	(0.19)

Cuadro 2. Concentraciones iónicas medias (con un error estándar entre paréntesis) de las muestras de agua tomadas de los cenotes y pozos continentales (pozos), nivel freático de los petenes (nivel freático), y del nivel freático de las marismas, orillas de la laguna y zonas inundadas (estuario). A la derecha de los sitios de muestreo se señala el número de muestras usadas para obtener las estadísticas. Las unidades son ppm, excepto en el pH (unidades de pH) y en la conductividad eléctrica ($\mu S\ cm^{-1}$).

	POZOS (2)		NIVEL FREATICO (2)		ESTUARIO (11)	
CE	597	(141)	2024	(457)	1376	(461)
pH	7.24	(0.14)	7.76	(0.12)	7.73	(0.35)
NO_3	1.37	(0.32)	0.005	(0.005)	0.069	(0.412)
Na	68.3	(13.1)	288	(65)	223	(61)
Mg	13.1	(1.0)	66.4	(21.2)	37.3	(6.5)
K	2.57	(0.83)	5.37	(0.55)	6.24	(0.84)
Ca	115.8	(25.3)	161	(82)	63.8	(26.3)
NH_4	0		0.305	(0.015)	0.023	(0.026)

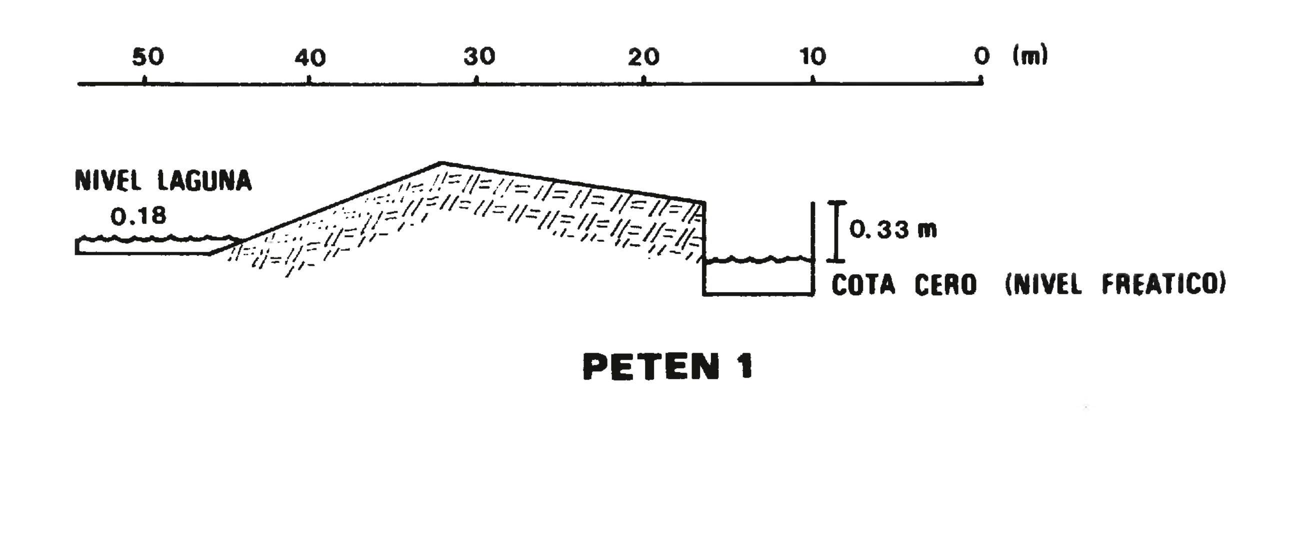
de F de las pruebas univariadas que se derivan de éstas (Cuadro 3) indican que las muestras continentales difieren más de las del nivel freático de los petenes y de las de la superficie de las zonas inundadas que estas dos últimas entre sí.

Cuadro 3. Valores de las pruebas de F de Wilks y Pillai (Fw) para los contrastes entre categorías y valores de F para cada una de las variables utilizadas en el análisis de varianza múltiple: S, agua tomada de la superficie en playas, marismas y canales; F, agua tomada del nivel freático de los petenes; P, agua continental. Nótense los altos valores de Fw para los contrastes S vs. P y F vs. P. Uno, dos y tres asteriscos indican probabilidades menores de 5, 1 y 0.1% respectivamente.

	CONTRASTE			
	S vs. F	S vs. P	F vs.P	F+S vs. P
Fw	8.34 *	70.90 ***	50.74 ***	69.60 ***
NO_3	0.26	154.87 ***	99.22 ***	147.17 ***
pH	0.05	4.10	2.96	4.14
Na	2.97	30.01 ***	8.33 *	19.45 ***
Mg	0.09	2.64	2.19	2.88
K	5.14 *	2.70	0.23	0.24
Ca	6.04 *	85.40 ***	27.19 ***	58.56 ***
NH_4	52.33 ***	0.93	39.69 ***	19.13 ***

Puesto que la correlación entre variables fue alta, se realizaron análisis por componentes principales (ACP) tanto para los datos de suelos como para los de aguas. En el ACP de los suelos, la diferencia entre muestras está dada por la distancia del mar y es independiente de las categorías, ya que no se forman grupos distinguibles; el primer componente explica 79.3% de la variabilidad total de los datos y en éste todas las variables tienen altos puntajes.

En el ACP sobre las variables medidas en aguas, el primer componente explica 50.6% y el segundo 22.7% de la variabilidad total. Los puntajes tanto de las variables como de los censos se muestran en el bigráfico de la figura 4. Relacionando el eje 1 de la figura 4a con el eje 1 de la Figura 4b (Gower, 1966) podemos observar la clara asociación entre las muestras del ambiente lagunar (nivel freático de los petenes, las marismas, las playas y los canales) y su disociación de las muestras de las aguas continentales, que se debe fundamentalmente a la diferencia en la proporción de cationes (K, Na y Mg). Esta diferencia puede atribuirse a la intrusión de agua del Mar Caribe hacia la Laguna de Chunyaxché.



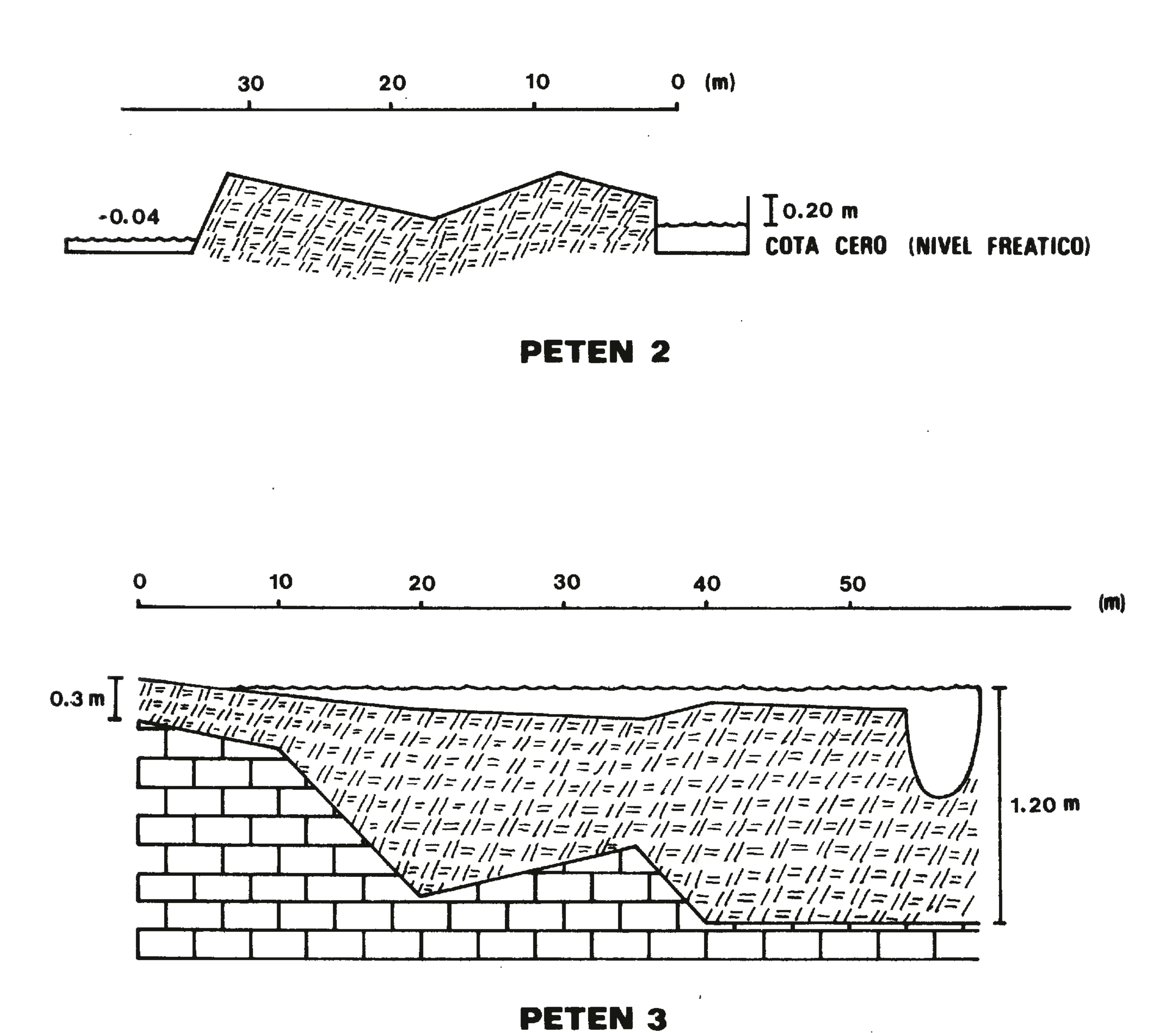


Fig. 3. Relieve de cada petén y su marisma asociada con respecto al nivel de la laguna. En el petén tres se muestra también la profundidad de la roca basal.

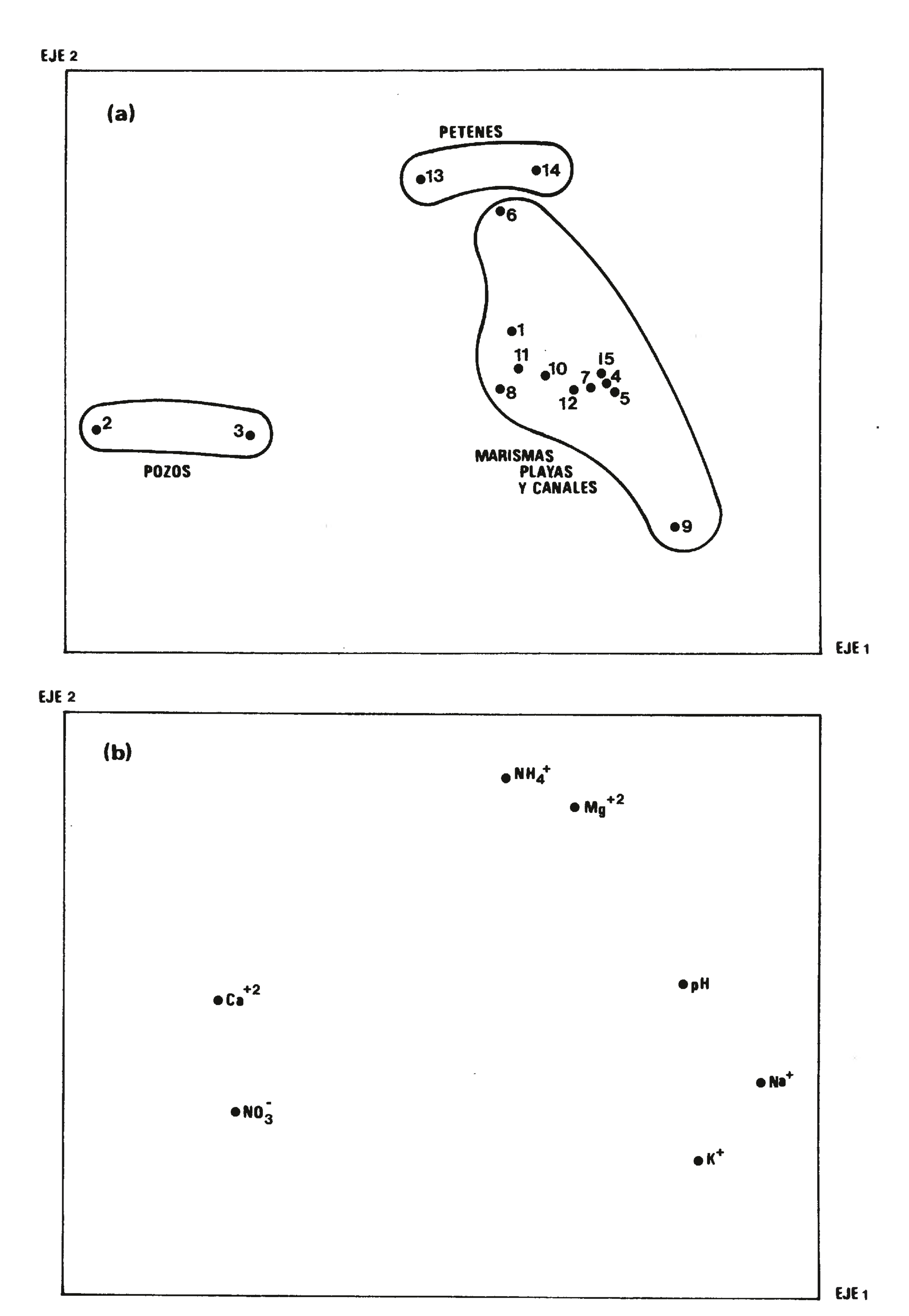


Fig. 4. Bigráfico hecho con base en los puntajes del análisis por componentes principales de (a) las muestras de agua y (b) las variables utilizadas para los análisis químicos. La sobreposición de los puntajes de la figura a con los puntajes de la figura b permite observar en qué difieren las muestras entre sí.

DISCUSION

Uno de los argumentos que mencionó Barrera (1982) para justificar la hipótesis de la dependencia de los petenes de manantiales fue la existencia de asociaciones vegetales en círculos concéntricos alrededor de los petenes. Dichos círculos también los observamos especialmente en uno de los petenes, pero la exploración del subsuelo indicó que tal petén está sobre una elevación por afloramiento de la roca calcárea y que en ésta no hay indicios de ningún ojo de agua. La disposición de asociaciones vegetales en círculos concéntricos, entonces, no necesariamente debe explicarse a partir de la existencia de manantiales en el petén y puede ser la respuesta a un gradiente condicionado por el relieve; ya que el rango de mareas en esta zona es relativamente bajo (de alrededor de 50 cm), una diferencia de varios centímetros puede determinar comunidades vegetales muy diferentes.

El análisis de aguas indica que no hay manantiales en ninguno de los tres petenes muestreados, pues el agua del nivel freático no difiere significativamente de la de las marismas y de la orilla de la laguna. El análisis de los suelos tampoco apoya la hipótesis de los manantiales e indica que las diferencias que encontramos en los suelos están relacionadas con su localización respecto al mar.

Otra forma de probar la presencia de manantiales consiste en la observación de la altura del nivel freático con respecto a la altura de la laguna: en caso de existir un manantial, el agua brota espontáneamente y por tanto la altura del nivel freático debe ser mayor que la de la laguna. En ninguno de los petenes se observó un gradiente hídrico positivo de magnitud tal que pudiera sugerir la presencia de un manantial subterráneo. Más bien, el flujo de agua continental parece ser difuso y, aun así, ha demostrado sèr importante en la explicación de la distribución de manglares sobre planicies de marea en Australia (Semeniuk, 1983).

Aunque los datos presentados aquí no apoyan la hipótesis de la dependencia de petenes de manantiales con agua continental, esta posibilidad debe seguir explorándose. Durán (1987) encontró en la época más seca grandes diferencias en la salinidad entre dos petenes y sus marismas asociadas en Campeche y Rico-Gray (1982) considera la existencia de manatiales como uno de los factores para el establecimiento de petenes, entre los cuales menciona la antiguedad del petén, la cercanía al mar, la salinidad del sustrato y la elevación de la plataforma continental. Queda por descartar en el primer caso si el agua que se midió fue de origen pluvial; pero aunque no fuera así, la salinidad en las marismas de *Cladium jamaicense* y *Rhizophora mangle* que nosotros registramos es tan baja que resulta inexplicable por qué la segunda especie crece al tamaño de un arbusto dentro de la marisma y al tamaño de un árbol dentro de los petenes (a unos cuantos metros de distancia) si no se consideran las diferencias en relieve.

En Campeche hay petenes con mangles con alturas mayores de 20 m (Durán, 1987) al lado de mangles achaparrados en las marismas asociadas, lo que también se observa en Sian Ka'an. Puesto que el agua de la Laguna de Chunyaxché es practicamente dulce, parecen ser otros los factores que limitan el crecimiento fuera del petén. Es necesario explorar la posibilidad de que haya algún nutriente en cantidades restringidas en algún período o que algunos nutrientes, aunque presentes, no estén disponibles, debido al efecto reductor de la anaerobiosis.

Es claro que, en términos generales, el factor de control de desarrollo de las especies vegetales está asociado al relieve y que la presencia de manantiales como condición para la existencia de petenes podria ser más una excepción que una regla.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo en el análisis de suelos y aguas que nos proporcionaron Rocío Esteban, Agustín Quiroz, Alfonso Sánchez y Enrique Solís. Rafael Durán revisó la versión final del manuscrito e hizo valiosos comentarios. Se agradece el apoyo económico del CONACyT y del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de Estados Americanos (PRDCyT-OEA).

LITERATURA CITADA

Barrera, A. 1982. Los petenes del noroeste de Yucatán. Su exploración ecológica en perspectiva. Biotica 7(2): 163-169.

Bloom, A. L. 1978. Geomorphology. Prentice-Hall, Inc. Englewood. Cliffs, New Jersey. 510 pp.

Boto, K., P. Saffigna y B. Clough. 1985. Role of nitrate in nitrogen nutrition of the mangrove *Avicennia marina*. Marine Ecology Progress Series 21: 259-265.

Council of Soil Testing and Plant Analysis. 1980. Handbook on reference methods for soil testing. University of Georgia. Athens. 130 pp.

Durán, R. 1987. Descripción y análisis de la estructura y composición de la vegetación de los petenes del noroeste de Campeche, México. Biotica 12(3): 181-198.

Gower, J.C. 1966. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. Biometrika 53:323-338.

López-Ornat, A. 1983. Mapa de vegetación y uso del suelo de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an. In: CIQRO-SEDUE. Vegetación de Sian Ka'an: Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biósfera. Cancún, Q.R. Anexo.

Morrison, D.F. 1976. Multivariate statistical methods. Mc Graw Hill, New York. 343 + XV pp.

Olmsted, I., A. López-Ornat y R. Durán. 1983. Vegetación de Sian Ka'an: Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biósfera. CIQRO-SEDUE. Cancún, Q.R.

Olmsted, I. y R. Durán. (en prensa). Aspectos ecológicos de los petenes de Florida, Campeche y Quintana Roo. Una comparación preliminar de los tipos de petenes en pantanos, su composición y estructura. In: Memorias del Simposio sobre Ecología y Conservación del Delta de los Ríos Usumacinta y Grijalva.

Rico-Gray, V. 1982. Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste del Estado de Campeche, México: Los petenes. Biotica 7(2): 171-190.

Semeniuk, V. 1983. Mangrove distribution in Northwestern Australia in relationship to regional and local freshwater seepage. Vegetatio 53: 11-31.

Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1981. Biometry. 2a. ed. W.H. Freeman and Company. San Francisco. 859 pp.

Springall, G. y L. Espinosa. 1972. El subsuelo de la Península de Yucatán. In: Memorias de la VI Reunión de Mecánica de Suelos. México, D. F. pp. Y2 - Y103.

Reseña de Libro

Mickel, J. T. & J. M. Beitel. 1988. Pteridophyte Flora of Oaxaca, México. Memoirs of the New York Botanical Garden 46: 1-568.

En julio de 1988, se publicó el libro sobre flora pteridológica del Estado de Oaxaca. Esta obra es el resultado de 28 años de actividad botánica que se inició con un intenso calendario de colectas en los años 1960, 1962, 1963, 1964, 1969, 1970, 1971 y 1973; en total se obtuvieron 4,540 números de pteridofitas en 24 distritos del estado de Oaxaca.

La flora pteridológica de Oaxaca comprende 690 especies, 65 de ellas nuevas para la ciencia y varios nuevos registros para el estado. En la actualidad es la pteridoflora que incluye el mayor número de taxa, seguida en cuanto a abundancia de especies por la de Chiapas, donde según Smith (1981) existen 609 especies.

El libro consta de una parte introductoria donde se mencionan algunos trabajos realizados sobre pteridofitas de México, en seguida se presenta una breve descripción en materia de geografía y vegetación del estado, además de una apreciación de las relaciones fitogeográficas de las pteridofitas de Oaxaca con algunos estados de México y paises de América.

A continuación aparece un listado de los géneros en sus respectivas familias, siguiendo el criterio de Crabbe et al. (1975). Sin embargo, en la secuencia del libro no se toma en cuenta el arreglo por familias, se presentan los géneros y especies en orden alfabético.

Se ofrecen varias claves dicotómicas, una de ellas es la de géneros y para cada género hay clave de especies y variedades si es que éstas se presentan.

Para todos los taxa se incluyen descripciones de regular amplitud, sinonimia, distribución conocida de las especies en Oaxaca y a nivel mundial, intervalos altitudinales y en ciertos casos se agregan comentarios relativos a diferentes aspectos taxonómicos de algunas especies. Además se presentan 129 láminas que ilustran los taxa estudiados, con énfasis en los caracteres diferenciales de los mismos. Algunos de los aspectos importantes en los tratamientos taxonómicos del libro son:

No se considera a *Notholaena* como género independiente y las especies tradicionalmente ubicadas en él se han incluido en *Cheilanthes*, por considerar que la delimitación entre estos dos taxa es artificial, pero, por otra parte, se han segregado algunos grupos naturales como *Adiantopsis, Cheiloplecton* y *Mildella.* De *Polypodium* sensu lato se han separado *Microgramma, Pleopeltis, Campyloneuron, Niphidium, Polypodium, Pecluma* y *Phlebodium*, además de reconocer un género híbrido entre *Pleopeltis* y *Polypodium* (*Pleopodium*).

La obra de los doctores Mickel y Beitel, además de su utilidad para Oaxaca, resulta de gran importancia para la identificación de materiales en estados vecinos como Veracruz, Tabasco, Guerrero, Puebla y Morelos y en general la obra es un valioso aporte de conocimientos sobre la pteridoflora de México.

Literatura Citada

Crabbe, J. A., A.C. Jermy & J. T. Mickel. 1975. A new generic sequence for the pteridophyte herbarium. Brit. Fern Gaz. 11: 141-162.

Smith, A. R. 1981. Pteridophytes. Flora of Chiapas. Part. 2. California Academy of Sciences. San Francisco. 370 pp.

M. L. Arreguín-Sánchez. Depto. de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.

AGRADECIMIENTOS

Acta Botánica Mexicana agradece a los siguientes investigadores su colaboración con el Consejo Editorial durante 1988.

Stephen H. Bullock
Fernando Chiang Cabrera
Miguel Equihua Zamora
Miguel Franco Baqueiro
Teófilo Herrera
Daniel H. Janzen
Walter S. Judd
Alfonso Larqué Saavedra
Socorro Lozano García
Beatriz Ludlow-Wiechers
Xavier Madrigal Sánchez
Carlos Montaña
Victor Rico-Gray
Manuel Rojas Garcidueñas
Salvador Sánchez Colón
Ricardo Valenzuela
Thomas L. Wendt

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México $ 8,000.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.